

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-189823

⑬ Int. Cl. \*

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)8月19日

H 04 B 1/74  
7/15  
H 04 L 1/00

6745-5K  
7323-5K  
E-6651-5K 審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 回線併用通信方式

⑯ 特 願 昭61-30822

⑰ 出 願 昭61(1986)2月17日

⑱ 発 明 者 新 内 浩 介 川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内  
⑲ 発 明 者 宮 崎 聡 川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内  
⑳ 発 明 者 佐々木 良一 川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内  
㉑ 発 明 者 中 村 勤 川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内  
㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

発明の名称 回線併用通信方式

特許請求の範囲

1. 複数の衛星測位地球局群から成る衛星通信回線と、地上回線と、通信制御装置とで構成される通信網において、上記通信制御装置に多重回線制御機能を取り、回線の状態や能力、送信データの形態や長さに応じ地上回線と、衛星通信回線を切り替えて通信を行い、複数回線を併用して利用することを特徴とする回線併用通信方式。
2. 上記地上回線、衛星通信回線のうちいずれかに異常が生じた場合、正常な回線のみを使用するように回線切り替えを行い、また、修復完了後は正常の状態に復帰せしめることを特徴とする第1項の回線併用通信方式。
3. 上記回線制御装置に回線異常の有無を監視する回線監視機能を設けたことを特徴とする第1項の回線併用通信方式。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、通信方式に係り、特に、地上回線、衛星通信回線を含んだ通信網において回線の状態や能力あるいは通信データの形態などに応じ最適な回線を使用すること、また、回線の修復や異常時には別の回線に切り替えることにより衛星を含んだ通信網の通信効率および信頼性を著大にする通信方式に関する。

〔発明の背景〕

既存の通信プロトコルで高速のデータ伝送に最も適したものとして、ここでは詳細を省くが、HDL C (ハイレベル・データリンク制御手順) がある。しかし、衛星通信では伝送遅延、同時性、完全適合性など種々のファクタによりHDL Cのような既存の地上回線用の通信プロトコルをそのまま適用することは難しい。

例えば、衛星通信回線の伝送遅延時間は約250 m secと地上のそれよりも非常に大きい。従つて、通常のHDL Cプロトコルを衛星通信回線に適用すると伝送遅延のため送受信待ちのデータを送

信側で保持しておく必要があるために大容量の通信バッファを必要とし、しかも、回線利用効率が低下する。また回線の異常時にける切り替えの際にも既存の通信制御装置ではバッファがあふれる恐れがあるためオペレータの介入を必要としている。

従つて、地上回線と衛星通信回線が混在する通信網においては前述のような問題点を解決して通信網を有効かつ効率的に利用でき、その上信頼性の高い通信方式、通信システムの実現が図られている。

また、文献〔田中、市川、土橋、「通信衛星2号(CS-2)とその通信システム」、電子通信学会誌、Vol. 67, 第8, pp. 835-856

(1984)〕にあるように衛星通信回線を地上回線のバックアップとして使用する実験が行われている。また、昭和59年11月の世田谷ケーブル火災の時には、地上回線の代替用として利用された。しかし、これらは地上回線から衛星通信回線へ切り替えることは可能であるが、通信をいつた

断断してオペレータによる手操作、コマンド投入などにより切り替える方法であり、システムの再シネレーション、プログラムのローディング等のため時間を要し、データを最初から送り直すなど高効率性、高信頼性の維持には不利である。

また通信回線の切り替えに際しては異常が発生して回線がダウンするまでオペレータにはわからず通信がストップして初めて切り替えを行うことになる。従つて、通信網の効率的利用という点でも不十分である。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、前記背景の下に回線状態や回線能力、送受信データの形態や長さなどに応じてデータを送受信する回線を地上回線とするかあるいは衛星通信回線とするかを決定して通信を行い高い通信効率を得ることができ、回線の異常時には正常な通信回線に機能停止することなく即座に切り替えることのできる通信方式を提供するにある。

#### 〔発明の概要〕

以下、本発明を実施例により説明する。第1図は、本発明による衛星通信回線・地上回線併用通信方式を実行するシステムの第1の実施例のブロック構成図である。

通信制御装置6、6'にはネットワーク制御プログラム101、101'がそれぞれ格納されている。また、ホスト・コンピュータ7、7'には仮想通信アクセス制御プログラム102、102'、ユーザ・プログラム103、103'が格納されている。ホスト・コンピュータ7と7'の間には仮想通信アクセス制御プログラム102、102'およびネットワーク制御プログラム101、101'によつて多重回線制御が行われている。

いま、主局側のホスト・コンピュータ7から従局側のホスト・コンピュータ7'へユーザ・プログラム103、103'により通信を行つているとする。このとき通信制御装置6は回線状態の情報を検出しながら、通信回線の能力(例えば、回線速度)やホスト・コンピュータ7から送るデータなどの内部情報(例えば、問い合わせ数、フア

上記目的を達成するために本発明では、通信回線を制御する手段として多重回線制御機能と、回線状態や回線能力、送受信データの形態や長さなどに応じて地上回線、衛星通信回線いずれを使うかを決定して切り替え使用、あるいは回線を併用することによつて高速かつ効率の良い通信を行う。

また、回線の状態を監視し異常の有無を通信制御装置に報告する手段として通信回線監視機能を通信制御装置とは別途あるいは通信制御装置そのものに設ける。

地上回線の災害や故障によるダウンの際には通信回線監視機能が通信制御装置にその発生の通知を行う。地上回線から衛星通信回線に自動的にかつ高速に切り替える。また衛星回線の異常発生時にはやはり通信回線監視機能が通信制御装置にそれを報告する。この場合および地上回線の修復が終了すると通信制御装置は衛星通信回線から地上回線に、自動的にかつ高速に切り替える。

〔発明の実施例〕

イル転送型などの通信形態や、データ長など)をもとにして通信データに最適な回線を選択し切り替えてこれを使用する。さらに、いずれかの回線に異常が生じた時には異常回線から正常回線へ切り替える機能を持つ。

衛星通信回線は衛星1が宇宙空間にあるため耐災害性が強い。そこで、衛星通信を地上網のバックアップとして使い計画が立てられている。また、耐災害性以外にも同種性、完全結合性、大容量性などの長所をもっている。このため、衛星通信は大容量ファイルを送受信することによって通している。しかし、一方では伝送遅延時間が地上回線に比べて非常に大きいデータ長の短い通信文の相互交換、いわゆる問い合わせ型の通信、あるいはパケット交換などに対しては適していない。以上のことから既存の通信プロトコルを衛星に用いる限りその使用は遅延時間の影響の少ない銀行などの大容量ファイル転送等に限定されているとされている。

地上網のバックアップとして衛星通信を使う場

制御できる機能であり、いわゆるデータリンク制御の上位レイヤに位置付けられるもので、OSIでもマルチ・リンク制御手順として標準化が進められている。

この多重回線制御機能を備えたホスト・コンピュータ7、7'、通信制御装置6、6'などによってユーザ・プログラム同士の間で衛星回線10、地上回線8など複数の回線を設定でき、通信が行える。

まず、通信回線の切り替えについて説明する。いま、主局衛星通信地球局2から従局衛星通信地球局2'へ地上回線8を介して通信を行っているとす。該地球局2及び2'はそれぞれアンテナ3及び3'、送信機装置4及び4'、受信機装置5及び5'を備える。通信制御装置6、6'は通常、回線の信号が聴える時間の監視を行っており、地上回線に災害やデータの輻射が発生するとそれを知ることができる。これら異常が発生すると多重回線制御機能により自動的に地上回線8から衛星通信回線10に切り替える。地上回線8

合、衛星を災害に備えて待機させておくとことは非常に不経済である。従つて、衛星通信は災害時にはバックアップとしての機能を果たし、通常は地上網の補助あるいは、同等の通信を行えることが望ましい。つまり本容体ファイルの転送だけでなく遅延の影響を強力排除した衛星通信方式が望まれている。

ここでは、まず第1図に示したシステムに備えるべき多重回線制御機能の説明を行う。

従来の計算機間の通信では、ひとつひとつの論理ユニット(ユーザ・プログラム)同士の間には論理リンク(通信回線)はひとつしか定義しない。従つて、その通信制御機能(ネットワーク制御プログラム101、101'、仮想通信アクセス制御プログラム102、102'を含む)は一種のデータ送受信に対しては回線の切り替え、選択などの機能を持たず、ただ単に回線の混雑に応じ送出するデータ量の調節(ペーシング)を行うのみである。ここで述べる多重回線制御機能は、この論理リンク(通信回線)を複数本定義し、これを

が回復すればやはり自動的に地上回線8に切り替える。

地上回線8から衛星通信回線10へ切り替える場合にはそれ程問題はないが、衛星通信回線10から地上回線8へ切り替える場合には不都合が生じ易い。すなわち、伝送遅延時間の違いによる。衛星通信回線10から地上回線8へ切り替えると衛星通信回線10の伝送遅延のため切り替え直前に送られた衛星通信回線10のデータは切り替え直後の地上回線8を通つたデータよりもかなり遅く相手に到達する。従つて互いの受信確認のための通信パツファは送信側、受信側それぞれ通常の地上回線で使われている通信制御装置のパツファと比べると非常に容量の大きなものが必要となる。その上、衛星通信回線10では回線遅延、データ長が大きいためパツファ量がより増える要素もある。また、地上回線8経由のデータが衛星通信回線10経由のデータよりもかなり早く相手側に届くため受信側で受信データの並べかえを行う必要もある。

そこで、衛星通信回線10から地上回線8へ切り替える際にはバッファあふれによる機能停止を防ぐためと、データ順序の整合性を保つために切り替え直後には送信側から地上回線にデータを替く送らないよう静止期間を設ける。すなわち、切り替えに要する時間を $t_x$ 、伝送遅延時間を $t_d$ とすると静止期間 $T$ は

$$T = t_d - t_x \quad \dots\dots\dots (1)$$

で表わせる。この式から判るように入為的に切り替えを行えば切り替えに要する時間 $t_x$ が大なるため静止期間 $T$ は設けなくてもよい。また、通信の再開時には送信側から送信開始のメッセージを送りその応答があつてから送信開始するようにし、通信の信頼性を確保する。

このような機能を設けることによりバッファ容量を少なくしてメモリを節約でき、データの並べかえに伴う複雑な操作、メモリの浪費を抑えることができ、効率やコストの面でメリットのある衛星通信回線や地上回線など特性の異つた回線の切り替え機能を持つた通信制御装置が実現できる。

通信は理想的に行われる(否定応答などない)場合を考える。

まず主局201から従局202へファイルの送信を要求するコマンドRQA203を出す。すると従局202は主局201へ要求に対する肯定応答RR213を返す。この後、従局202は主局201へファイルの送信を行う。すなわちファイル情報フレームI1 204~I7 210を順次送信する。各情報フレームI1~I7に対して肯定応答RR(214~220)が返る。次に従局202はファイル送信終了コマンドRQB211を送り、肯定応答RR221が返ってくる。次に、主局201はファイル送信終了確認コマンドANSA212を送り返す。これに対し従局202は肯定応答RR222を返す。以上の様な通信シーケンスを考える。

衛星の遅延時間を250 msecとし、情報フレームの送信間隔を10 msec、情報フレームの送信前処理時間を100 msec、コマンドの送信前処理時間を30 msecとする。

この切り替え機能は、回線異常時のバックアップのためだけでなく、次に述べるような回線の併用時にも重要である。

次に、衛星通信回線10と地上回線8とを併用する場合を説明する。

前述の様な通信システムを考える。この時、多重回線制御機能により計算機間に複数の論理リンク(通信回線)を張る。衛星通信回線10は大容量のファイル転送に適し、地上回線8はパケット交換や応答型の比較的データ長の短い、相互対話通信向きである。従つて、それぞれの回線に適した通信を並行して行い通信を効率良くすることができる。

いま、主局衛星通信地球局2から従局衛星通信地球局2'へ衛星1を介して通信を行つてしているとす。通信は問い合わせ型とファイル転送型の混在したものを想定する。第2図は、その時のタイムチャートである。図の上側が主局PS(PPrimary Station)201、下側が従局SS(SSecondary Station)202である。横軸は経過時間である。

この時、第2図の様な通信を行うに要する時間は計算によると1720 msecとなる。

前述の様に衛星通信回線は大容量のファイル転送に適している。一方、地上線の様な回線遅延が早く、遅延の少ない回線は問い合わせ型にも十分対応できる。従つて、問い合わせ型のコマンドは地上を、ファイル送信は衛星を介するように変更する。第3図は、そのような通信方式をとつた場合のタイムチャートである。図の上側が主局PS(PPrimary Station)201、下側が従局SS(SSecondary Station)202である。横軸は経過時間である。

まず主局201から従局202へファイルの送信を要求するコマンドRQA303を地上回線を用いて送信する。すると従局202は主局201へ要求RQA303に対する肯定応答RR313を地上回線で返す。この後、従局202は主局201へ衛星回線を介してファイルの送信を行う。すなわちファイル情報フレームI1 304~I7 310を順次送信する。各情報フレームI1~I7に対

して肯定応答RR(314~320)が衛星回線  
で返る。次に従局202はファイル送信終了コ  
マンドRQB311を地上回線で送り、肯定応答  
RR321が同じ経路で返る。次に、主局201  
はファイル送信終了確認コマンドANSA312を  
地上回線で送り返す。これに対し肯定応答RR322  
を返す。第3図において傾きの大きい通信データ  
が衛星通信回線を経由し、傾きの小さい通信データが地  
上回線を経由していることを示す。

以上の様なシーケンスで通信を行うのに要する  
時間は地上網の遅延時間を5msとし、他の条件  
を第2図の場合と同一とすると740msである。  
従つて、このように送信するデータの種類のによつ  
て地上回線を使うか衛星通信回線を使うかを判別  
して通信回線利用効率を良くし通信にかかる時間  
を短くすることができる。

また通信においてデータ長の短いもの、受信確  
率など通信の制御上重要かつ早く通知したいもの  
などは地上網を用いると効率が良い。第4図  
はその様な通信方式をとつた場合のタイムチャー

RR422を地上網を経由して返す。

以上の様なシーケンスで通信を行うのに要する  
時間は地上網の遅延時間を5msとし、他の条件  
を第2図の場合と同一とすると985msである。  
従つて、このように送信するデータはそのまま衛  
星回線を使い、受信確認などの通信制御データは  
地上回線を使う様にすれば衛星通信回線のみを使  
用するよりも通信回線利用効率を良くし通信にか  
かる時間を短くすることができる。

さらに、第3図と第4図を組み合わせると開い  
合わせ型は地上網、ファイル転送図の送信は衛星  
通信回線を使い、その受信確認は地上網を使うと  
いう様な方法も取れる。この場合さらに通信時間  
が短くできる。

また、本実施例では送信データに注目して地上  
網、衛星通信回線の選択、併用について記述した  
が、地上網や衛星の混み具合などに応じてどちら  
を使うかを決定する方法も考えられる。

以上述べてきた様に、送信データの形態やサイ  
ズ、回線状態などに応じて地上回線、衛星通信回

線例である。第4図の上側が主局PS(Primary  
Station)201、下側が従局SS(Secundary  
Station)202である。図の横軸は経過時間を  
示す。

まず主局201から従局202へファイルの送  
信を要求するコマンドRQA403を衛星通信回線  
を通して送信する。受信確認などの制御データは  
遅延の少ない地上網を用いた方がよい。従つて、  
従局202は主局201へ要求に対する肯定応答  
RR413を地上回線で返す。この後、従局202  
は主局201へファイルの送信を衛星回線を介し  
て行う。すなわちファイル情報フレームI1  
404~I7 410を順次送信する。各情報フレ  
ームI1~I7に対して肯定応答RR(414~420)  
もやはり地上網を経由して返す。次に従局202  
はファイル送信終了コマンドRQB411を衛星通  
信回線で送り、肯定応答RR421が同様に地上  
網を経由して返る。次に、主局201はファイル  
送信終了確認コマンドANSA412を衛星通信回  
線を送り返す。これに対し従局202は肯定応答

線のいずれを使うかを決め、通信を行うことによ  
り高速かつ高効率の通信がおこなえる。

つぎに、第5図にもとづき、回線障害時に対応  
した本発明の第2の実施例を説明する。

地上回線網8に何等かの障害、例えば災害によ  
る回線切断やデータの輻輳などが生じて地上回線  
網8を使用できなくなつた場合、まずこれらの状  
態を通信回線監視装置9が検出する。通信回線監  
視装置9は、検出した情報を通信制御装置6へ報  
告する。通信は仮想通信アクセス法/ネットワ  
ーク制御プログラムにより多重回線制御を行つてい  
る。この制御機能により通信制御装置6はそれま  
で地上回線網8を用いて通信をおこなつていたも  
のを、衛星1を介するように送信経路をオペレー  
タの手を煩わすことなく自動的に、しかも高速に  
切り替えることが可能である。

逆に、衛星通信回線に降雨減衰等の原因により  
障害が起きた場合、あるいは地上回線のダウンの  
修復により元の状態に復帰する場合などには、衛  
星通信回線から地上回線に切り替える。

以上の様に地上回線網 8 に災害が生じた場合やデータ転送による回線の能力低下時には地上網のバックアップとして衛星 1 への通信路切り替えを行い、反対に降雨減衰による能力低下や衛星の故障時には衛星通信回線から地上回線へも自動的に切り替えを行い、通信回線の高効率性、高信頼性を維持することが出来る。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、通信回線を制御する手段として多重回線制御機能を用い、回線状態や回線能力、送信データの形態やサイズなどに応じて地上回線、衛星通信回線の何れを使うかを決定して回線を併用し、切り替えることにより高速度効率の良い通信を行うことができる。

さらに、多重回線制御機能を用いているため常に衛星通信回線、地上回線が使用可能状態にあるので、災害による地上網のダウンや衛星の故障に対しても一方が一方の代替回線として使えるため通信網の信頼性、ノンストップ性を確保できる。

以上のことから本回線併用通信方式は通信デー

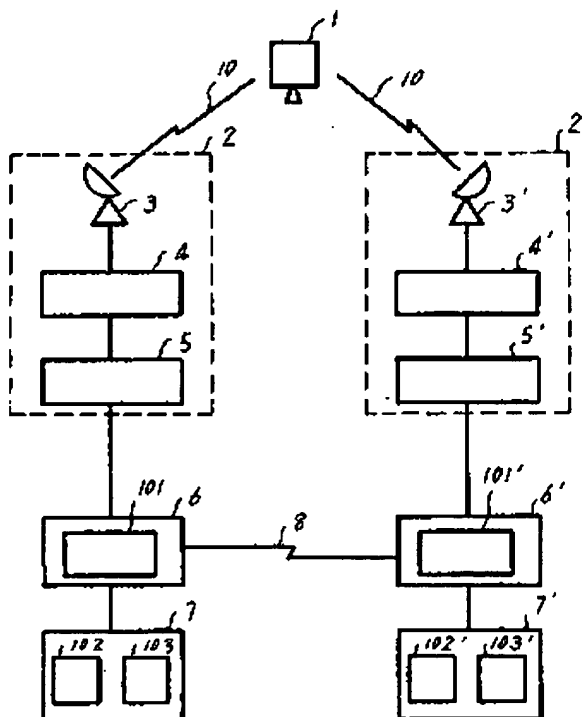
タを大容量でしかも高速に送ることによる通信網の有効利用、通信回線として衛星通信回線と地上回線を持ついわゆる通信網の二重化による信頼性の向上に大きな効果がある。

#### 図面の簡単な説明

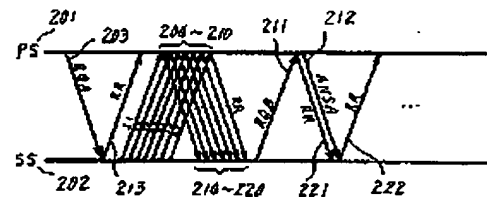
第 1 図は本発明による回線切り替え制御方式を行う衛星通信回線・地上回線切り替えシステムの第 1 の実施例のブロック構成図、第 2 図は従来の衛星通信回線を用いた通信方式のタイムチャート、第 3 図は問い合わせ型の通信に地上回線をファイバ転送型の通信に衛星通信回線を用いた通信方式のタイムチャート、第 4 図は従来の衛星通信回線を用いた通信において受信遅延などの制御情報のデータを地上回線を用いて送り出す通信方式のタイムチャート、第 5 図は本発明による回線切り替えシステムの第 2 の実施例のブロック構成図である。

代理人 弁理士 小川勝男

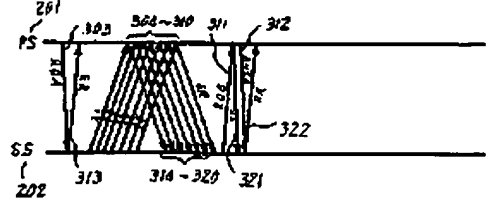
第 1 図



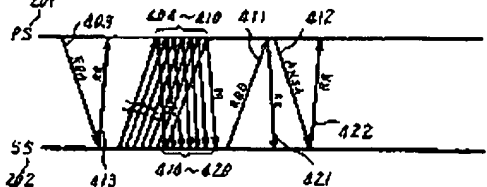
第 2 図



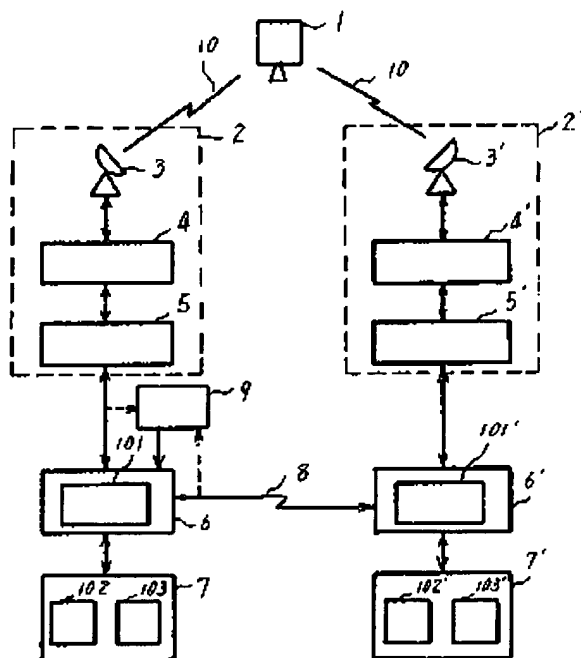
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第1頁の続き

発 明 者 春 名 公 一 川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第3区分  
 【発行日】平成5年(1993)12月24日

【公開番号】特開昭62-189823  
 【公開日】昭和62年(1987)8月19日  
 【年通号数】公開特許公報62-1899  
 【出願番号】特願昭61-30822  
 【国際特許分類第5版】

H04L 12/48

H04B 7/204

【F I】

H04L 11/20 C 8529-5K

H04B 7/15 A 6942-5K

手 続 補 正 書

平成 5 年 2 月 15 日

特 許 庁 長 官 殿

事 件 の 表 示

昭和61年 特 許 願 第 30822 号

発 明 の 名 称 回線併用通信方式

補正をする者

事件との関係 特 許 出 願 人  
 名 称 (510) 株式会社 日 立 製 作 所

代 理 人

居 所 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号  
 株式会社 日 立 製 作 所 内  
 電 話 京 京 3212-1111(大代表)  
 氏 名 (5850) 弁 理 士 小 川 勝 男

補 正 の 対 象 明細書の特許請求の範囲の欄

補 正 の 内 容

1、本明細書の特許請求の範囲を別紙の如く補正する。

別 紙

特許請求の範囲

1. 第1処理装置(7)と第2処理装置(7')との間を、それぞれの多重回線制御機能を備えた通信用制御装置(6、6')を介して地上回線(8)で接続すると共に、上記各通信用制御装置(6、6')に接続された相互通信地球局(2、2')を介して衛星回線(10)で接続し、上記通信用制御装置間に上記地上回線を經由する第1送受リンクと上記衛星回線を經由する第2送受リンクとを設定し、上記第1処理装置と第2処理装置との間のプログラム通信中に、上記各通信用制御装置が上記第1送受リンクと第2送受リンクとを通信経路の候補に応じて適宜切り替えることを特徴とする回線併用通信方式。

2. 前記各通信用制御装置(6、6')がそれぞれ回線監視機能を備え、前記プログラム通信中に障害地上回線または衛星回線の何れかに障害が発生中は、正常な回線を經由する前記第1、第2送受リンクの何れかを選択することを特徴とする第

特開昭62-189823

1項に記載の回線専用通信方式。